

# 2 S.W.H. 9/17/02

P21410.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Kiyoshi YAMAMOTO

Serial No. : Not Yet Assigned

Filed : Concurrently Herewith

For : ELECTRONIC ENDOSCOPE WITH THREE-DIMENSIONAL IMAGE  
CAPTURING DEVICE

XM  
12/18/01

J1059 U.S. PTO  
10/020292  
12/18/01

**CLAIM OF PRIORITY**

Commissioner of Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No.2000-394229, filed December 26, 2000. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Japanese application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,  
Kiyoshi YAMAMOTO

*Bruce H. Bernstein*  
Bruce H. Bernstein  
Reg. No. 29,027  
Reg. No. 33,329

December 18, 2001  
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.  
1941 Roland Clarke Place  
Reston, VA 20191  
(703) 716-1191

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

J1059 U.S. PTO  
10/020292  
12/16/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年12月26日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-394229

出 願 人  
Applicant(s):

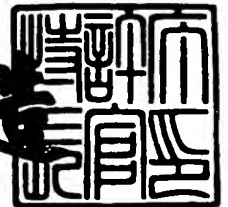
旭光学工業株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 9月 7日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3082911

【書類名】 特許願

【整理番号】 AP00021

【提出日】 平成12年12月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A61B 1/04  
H04N 13/02  
G06T 15/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 山本 清

【特許出願人】

【識別番号】 000000527

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号

【氏名又は名称】 旭光学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090169

【弁理士】

【氏名又は名称】 松浦 孝

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 050898

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9002979

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 3次元画像検出装置を備えた電子内視鏡

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ハウジングと、

被写体に照射されるパルス状の測距光を出力する測距用光源と、  
前記被写体において生じた前記測距光の反射光を受光し、受光量に応じた電荷が蓄積する複数の光電変換素子を有する測距用撮像素子と、  
前記ハウジングに接続され、前記測距光および反射光の少なくとも一方が伝播する光ファイバを有する可撓管と、  
前記測距用撮像素子における電荷の蓄積動作を制御することにより、前記被写体の3次元画像に対応した電荷が発生する3次元画像検出手段と  
を備えることを特徴とする電子内視鏡。

【請求項2】 前記測距用光源が前記ハウジングに設けられることを特徴とする請求項1に記載の電子内視鏡。

【請求項3】 前記測距用撮像素子が前記ハウジングに設けられることを特徴とする請求項1に記載の電子内視鏡。

【請求項4】 前記3次元画像検出手段が、前記光ファイバの長さに応じて前記蓄積動作のタイミングを制御することを特徴とする請求項1に記載の電子内視鏡。

【請求項5】 前記測距光と照明光を前記光ファイバに導く送光用光学部材が設けられ、前記測距用光源と照明用光源は前記送光用光学部材に対向するように配置されることを特徴とする請求項4に記載の電子内視鏡。

【請求項6】 前記光ファイバから出力された前記反射光が入射するような位置に受光用光学部材が設けられ、前記測距用撮像素子と2次元画像用撮像素子は前記受光用光学部材に対向するように配置されることを特徴とする請求項5に記載の電子内視鏡。

【請求項7】 前記3次元画像検出手段が、前記光ファイバが長いほど前記蓄積動作のタイミングが遅くなるように制御することを特徴とする請求項4に記載

載の電子内視鏡。

【請求項 8】 前記被写体に対して照明光を連続的に照射する照明用光源と

前記照明光によって前記被写体において生じた反射光を受光することにより、前記被写体の 2 次元画像を検出する 2 次元画像用撮像素子とを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の電子内視鏡。

【請求項 9】 前記照明用光源が前記ハウジングに設けられることを特徴とする請求項 8 に記載の電子内視鏡。

【請求項 10】 前記 2 次元画像用撮像素子が前記ハウジングに設けられることを特徴とする請求項 8 に記載の電子内視鏡。

【請求項 11】 光ファイバが、前記被写体に測距光および／または照明光を照射するための送光ファイバと、前記被写体において生じた反射光を受光するための受光ファイバとにより構成されることを特徴とする請求項 8 に記載の電子内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は電子内視鏡に関し、より詳しくは、被写体である生体内の観察部位の 3 次元画像を検出することができる 3 次元画像検出装置を備えた電子内視鏡に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来この種の電子内視鏡として、生体内に挿入される可撓管の中に一对の受光ファイバが設けられたものが知られている。すなわち 1 つの被写体の画像が一对の受光ファイバを介して得られ、いわゆる三角測距の原理を利用して被写体の 3 次元画像が検出される（例えば「内視鏡テクノロジー」（「ポピュラーサイエンス 204」裳華房発行、142 頁～148 頁）参照）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

このような電子内視鏡において、一对の受光ファイバ間の距離が短いと、3次元画像の立体感が弱くなり、精度の高い3次元画像を得ることが困難になる。したがって従来、3次元画像検出装置を備えた電子内視鏡は、各受光ファイバ間の距離をできるだけ大きく確保することが必要であり、このために可撓管の径が大きくなるという問題があった。

#### 【0004】

本発明の目的は、3次元画像検出装置を備えた電子内視鏡において、可撓管の径を縮小することにある。

#### 【0005】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明に係る3次元画像検出装置を備えた電子内視鏡は、ハウジングと、被写体に照射されるパルス状の測距光を出力する測距用光源と、被写体において生じた測距光の反射光を受光し、受光量に応じた電荷が蓄積する複数の光電変換素子を有する測距用撮像素子と、ハウジングに接続され、測距光および反射光の少なくとも一方が伝播する光ファイバを有する可撓管と、測距用撮像素子における電荷の蓄積動作を制御することにより、被写体の3次元画像に対応した電荷が発生する3次元画像検出手段とを備えることを特徴としている。

#### 【0006】

測距用光源は、好ましくはハウジングに設けられる。また測距用撮像素子も同様に、好ましくはハウジングに設けられる。測距用光源あるいは測距用撮像素子をハウジングに設けることにより、可撓管の径をさらに縮小することが可能になる。

#### 【0007】

3次元画像検出手段は、光ファイバの長さに応じて蓄積動作のタイミングを制御することが好ましい。3次元画像検出手段は、光ファイバの長さを示す情報を記憶する情報記憶手段を備えていてもよい。この場合、情報記憶手段は可撓管に設けられることが好ましい。これにより、可撓管が交換された場合であっても、蓄積動作のタイミングを適切に行うことができる。3次元画像検出手段は例えば、光ファイバが長いほど蓄積動作のタイミングが遅くなるように制御する。被写

体の 3 次元画像は、測距用撮像素子における電荷の蓄積動作を制御することによって検出され、光ファイバの長さに応じて蓄積動作のタイミングを制御することによって、3 次元画像の検出精度を向上させることができる。

## 【 0 0 0 8 】

電子内視鏡は、被写体に対して照明光を連続的に照射する照明用光源と、照明光によって被写体において生じた反射光を受光することにより、被写体の 2 次元画像を検出する 2 次元画像用撮像素子とを備えてもよい。この構成により、3 次元画像とともに 2 次元画像を検出することが可能となる。

## 【 0 0 0 9 】

照明用光源はハウジングに設けられてもよい。また 2 次元画像用撮像素子も同様に、ハウジングに設けられてもよい。照明用光源あるいは 2 次元画像用撮像素子をハウジングに設けることにより、可撓管の径をさらに縮小することが可能になる。

## 【 0 0 1 0 】

光ファイバは、好ましくは、測距光および／または照明光を照射するための送光ファイバと、被写体において生じた反射光を受光するための受光ファイバとにより構成される。

## 【 0 0 1 1 】

測距光と照明光を光ファイバに導く送光用光学部材を設け、測距用光源と照明用光源を送光用光学部材に対向するように配置してもよい。また、光ファイバから出力された反射光が入射するような位置に受光用光学部材を設け、測距用撮像素子と 2 次元画像用撮像素子を受光用光学部材に対向するように配置してもよい。これらの光学部材により、電子内視鏡の構成をさらに小型することができる。

## 【 0 0 1 2 】

## 【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

図 1 は、本発明の第 1 実施形態である電子内視鏡の内部の構成を概略的に示している。

## 【 0 0 1 3 】

電子内視鏡はハウジング 1 0 0 と可撓管 2 0 0 を備えており、可撓管 2 0 0 はハウジング 1 0 0 に接続されている。可撓管 2 0 0 は、図では矩形に示されているが、生体内に挿入される挿入部は細長く成形され、可撓性を有している。

## 【 0 0 1 4 】

可撓管 2 0 0 の中には、送光ファイバ 2 0 1 と受光ファイバ 2 0 2 が設けられる。送光ファイバ 2 0 1 は、被写体すなわち生体内の観察部位に照射される測距光を伝播させるために設けられ、受光ファイバ 2 0 2 は、被写体において生じた測距光の反射光を伝播させるために設けられる。可撓管 2 0 0 の先端側であって、送光ファイバ 2 0 1 の出射端に対向した位置にはレンズ 2 0 3 が配設され、また受光ファイバ 2 0 2 の出射端に対向した位置にはレンズ 2 0 4 が配設されている。可撓管 2 0 0 の中には送光ファイバ 2 0 1 と受光ファイバ 2 0 2 の長さや、ハウジング 1 0 0 に設けられた撮像信号処理回路 1 2 2 における画像処理等において利用されるキャリブレーション定数等の情報を記憶するためのメモリ (E P R O M) 2 0 5 が設けられている。

## 【 0 0 1 5 】

ハウジング 1 0 0 には、白色光を出力する発光ダイオードを備えた光源 1 0 1 が設けられている。光源 1 0 1 は被写体に対して、パルス状の測距光を照射し、あるいは連続的に発光する照明光を照射する。光源 1 0 1 の前方には、測距光あるいは照明光を送光ファイバ 2 0 1 の入射端に効率良く入射させるためのレンズ 1 0 2 が設けられている。光源 1 0 1 の発光動作は発光素子制御回路 1 0 3 によって制御され、発光素子制御回路 1 0 3 は、マイクロコンピュータを備えたシステムコントロール回路 1 3 0 から出力される指令信号に従って動作する。

## 【 0 0 1 6 】

ハウジング 1 0 0 内であって受光ファイバ 2 0 2 の軸線上には、撮像素子 (C C D) 1 0 4 が設けられ、受光ファイバ 2 0 2 の出射端と C C D 1 0 4 の間には、受光ファイバ 2 0 2 を介して入射した光を C C D 1 0 4 に導くためのレンズ 1 0 5 が配設されている。C C D 1 0 4 には例えば数 1 0 万個の光電変換素子が設けられている。レンズ 1 0 5 により、C C D 1 0 4 には被写体像が形成され、光電変換素子では、測距光によって被写体において生じた反射光が受光されて、受

光量すなわち被写体像に対応した電荷が発生する。

【 0 0 1 7 】

CCD 1 0 4 とレンズ 1 0 5 の間には、円板状の色フィルタ 1 1 0 が設けられている。色フィルタ 1 1 0 の中心部はモータ 1 1 1 の出力軸 1 1 2 に連結され、色フィルタ 1 1 0 はモータ 1 1 1 によって回転駆動される。モータ 1 1 1 の回転制御は、システムコントロール回路 1 3 0 からの指令信号によって制御されるモータ駆動装置 1 1 3 によって行われる。

【 0 0 1 8 】

色フィルタ 1 1 0 において、中心部の周りにはレッド（R）、グリーン（G）およびブルー（B）の色フィルタ要素領域 1 1 0 R、1 1 0 G、1 1 0 B と、透過領域 1 1 0 T とが設けられている。色フィルタ 1 1 0 は、領域 1 1 0 R、1 1 0 G、1 1 0 B、1 1 0 T の 1 つが選択的に、CCD 1 0 4 とレンズ 1 0 5 の間に位置するように制御される。例えば R の色フィルタ要素領域 1 1 0 R が CCD 1 0 4 とレンズ 1 0 5 の間に位置しているとき、CCD 1 0 4 には R のカラー画像に対応した電荷すなわち画像信号が発生する。

【 0 0 1 9 】

色フィルタ 1 1 0 の近傍には、どの領域が CCD 1 0 4 に対向した位置に定められているかを検出するための位置センサ 1 0 6 が設けられており、位置センサ 1 0 6 の出力信号はシステムコントロール回路 1 3 0 に入力される。

【 0 0 2 0 】

CCD 1 0 4 における電荷の蓄積動作、電荷の読出動作等の動作は CCD 駆動装置 1 0 7 によって制御される。CCD 1 0 4 から読み出された画像信号はアンプ 1 2 0 において増幅され、A/D 変換器 1 2 1 においてアナログ信号からデジタル信号に変換される。デジタルの画像信号は撮像信号処理回路 1 2 2 においてガンマ補正等の処理を施され、画像メモリ 1 2 3 に一時的に格納される。

【 0 0 2 1 】

画像信号は画像メモリ 1 2 3 から読み出され、TV 信号エンコーダ 1 2 4 に送られ、ビデオ端子（図示せず）を介してモニタ装置（図示せず）に伝送可能である。システムコントロール回路 1 3 0 はインターフェース回路 1 2 5 に接続され

、インターフェース回路 1 2 5 はインターフェースコネクタ（図示せず）に接続されている。したがって、画像メモリ 1 2 3 から読み出された画像信号は、インターフェースコネクタに接続されたコンピュータ（図示せず）に伝送可能である。またシステムコントロール回路 1 3 0 は、記憶媒体制御回路 1 2 6 を介して画像記録装置 1 2 7 に接続されている。したがって画像メモリ 1 2 3 から読み出された画像信号、画像記録記憶装置 1 2 7 に装着された IC メモリカード等の記憶媒体 M に記録可能である。

## 【 0 0 2 2 】

システムコントロール回路 1 3 0 には、リリーススイッチ等から構成されるスイッチ群 1 2 8 と、液晶表示パネル（表示素子） 1 2 9 とが接続されている。

## 【 0 0 2 3 】

上述したように色フィルタ 1 1 0 は、R、G および B の色フィルタ要素領域 1 1 0 R、1 1 0 G、1 1 0 B と、透過領域 1 1 0 T とのいずれか 1 つが、CCD 1 0 4 とレンズ 1 0 5 の間に位置するように制御される。色フィルタ要素領域 1 1 0 R、1 1 0 G、1 1 0 B が選択されているとき、光源 1 0 1 は照明光を連続的に照射するように制御され、これにより CCD 1 0 4 には色フィルタ要素領域の色に対応した 2 次元画像の画像信号が発生する。2 次元画像の検出動作は従来公知であるので説明を省略する。

## 【 0 0 2 4 】

一方、透過領域 1 1 0 T が選択されているとき、光源 1 0 1 はパルス状の測距光を照射するように制御され、次に述べるように、CCD 1 0 4 には被写体の表面形状を示す 3 次元画像の画像信号が発生する。

## 【 0 0 2 5 】

図 2 および図 3 を参照して、被写体の 3 次元画像の検出の原理を説明する。図 3 において横軸は時間  $t$  である。

## 【 0 0 2 6 】

距離測定装置 D から出力された測距光は被写体 S において反射し、図示しない CCD によって受光される。測距光は所定のパルス幅 H を有するパルス状の光であり、したがって被写体 S からの反射光も、同じパルス幅 H を有するパルス状の

光である。また反射光のパルスの立ち上がりは、測距光のパルスの立ち上がりよりも時間  $\delta \cdot t$  ( $\delta$  は遅延係数) だけ遅れる。測距光と反射光は距離測定装置 D と被写体 S の間の 2 倍の距離  $r$  を進んだことになるから、その距離  $r$  は

$$r = \delta \cdot t \cdot C / 2$$

により得られる。ただし  $C$  は光速である。

#### 【 0 0 2 7 】

例えば測距光のパルスの立ち上がりから反射光を検知可能な状態に定め、反射光のパルスが立ち下がる前に検知不可能な状態に切換えるようにすると、すなわち反射光検知期間  $T$  を設けると、この反射光検知期間  $T$  における受光量  $A$  は距離  $r$  の関数である。すなわち受光量  $A$  は、距離  $r$  が大きくなるほど (時間  $\delta \cdot t$  が大きくなるほど) 小さくなる。

#### 【 0 0 2 8 】

上述した原理を利用して、CCD 104 の複数の光電変換素子においてそれぞれ受光量  $A$  に対応した画素信号 (電荷) を検出することにより、CCD 104 から被写体 S の表面の各点までの距離が測定される。また画素信号の検出動作では、測距光のパルスが一定周期で繰り返し出力され、各光電変換素子において発生した電荷が積分される。なお、この検出動作は特開 2 0 0 0 - 8 3 2 6 0 号公報に記載されているものと基本的に同じであり、被写体表面の反射率あるいは外光等の外乱による誤差の補正も必要に応じて行われる。

#### 【 0 0 2 9 】

さて本実施形態では、図 4 および図 5 を参照して次に説明するように、送光ファイバ 201 と受光ファイバ 202 の長さに起因して生じる 3 次元画像の検出誤差を除去している。

#### 【 0 0 3 0 】

ファイバ 201、202 の長さを  $L_f$  とし、ファイバ 201、202 の先端から被写体 S までの距離を  $L_s$  とする。光源 101 (図 1) から出力され、被写体 S において反射して CCD 104 (図 1) により受光される測距光が進んだ距離は、送光ファイバ 201 と受光ファイバ 202 の長さ ( $2 \times L_f$ ) と、被写体 S までの往復距離 ( $2 \times L_s$ ) の和である。したがって CCD 104 において受光

される測距光は、本来測定すべき距離と比較して、ファイバの長さ ( $2 \times Lf$ ) 分だけ余計に進んだことになり、これが3次元画像の検出誤差となる。すなわち測距光は、光速をCとすると、ファイバ201、202が存在することによって、 $(2 \times Lf) / C$ だけ遅れてCCD104に到達する。

#### 【0031】

そこで本実施形態では、ファイバの長さによって生じる検出誤差を除去すべく、調整時間Jを設けている。

$$J = (2 \times Lf) / C$$

すなわちCCD駆動装置107によるCCD104の制御において、光電変換素子における電荷の蓄積動作のタイミングは、ファイバ201、202が長いほど遅くなるように定められている。

#### 【0032】

したがって、ファイバ長を考慮しない反射光検知期間を用いて検出される受光量A1 (図3のAと同じ) に対して、ファイバ長を考慮した反射光検知期間を用いて検出される受光量A2は、調整時間Jに対応した分だけ多くなる。上述したように受光量は被写体までの距離が大きくなるほど少なくなり、受光量A2は、ファイバ長に対応した誤差が除去されて受光量A1よりも少ない。

#### 【0033】

以上のように本実施形態では受光ファイバ202が1本であり、2本の受光ファイバを用いて三角測距の原理により被写体の3次元画像を検出する装置と比較し、可撓管200の径を縮小することができる。また本実施形態では、光源101とCCD104がともにハウジング100内に配置されているので、可撓管200の径をより縮小することができる。

#### 【0034】

さらに本実施形態では、送光ファイバ201と受光ファイバ202の長さに応じてCCD104の蓄積動作のタイミングを制御するので、これらのファイバ201、202の長さに起因して生じる3次元画像の検出誤差を除去することができ、検出精度を向上させることができる。また、メモリ205に、送光ファイバ201と受光ファイバ202の長さを示す情報が記憶されているので、可撓管2

00が交換された場合であっても、その長さに応じてCCD104の蓄積動作のタイミングを変更し、3次元画像の検出誤差を除去することができる。

## 【0035】

図6は、本発明の第2実施形態である電子内視鏡の内部の構成を概略的に示している。図1に示す第1実施形態の電子内視鏡の構成と異なる部分について説明する。

## 【0036】

ハウジング100には、被写体に照射されるパルス状の測距光を出力する測距用光源151に加えて、被写体に対して照明光を連続的に照射する照明用光源152が設けられている。測距用光源151は、測距光である赤外光を出力する発光ダイオードを備えており、その発光動作は発光素子制御回路153によって制御される。照明用光源152は白色光を出力する発光ダイオードを備えており、その発光動作は発光素子制御回路154によって制御される。発光素子制御回路153、154は、システムコントロール回路130から出力される指令信号に従って動作する。

## 【0037】

測距用光源151と照明用光源152は、これらの光軸が相互に直交するように配置されており、送光用光学部材155に対向している。照明用光源152の近傍にはレンズ102が設けられている。送光用光学部材155は、測距用光源151から出力された赤外光（測距光）を反射してレンズ102側へ導き、照明用光源152から出力された白色光（照明光）を透過させてレンズ102側へ導くように構成されている。

## 【0038】

レンズ102は、可撓管200の送光ファイバ201の入射端に対向しており、測距光と照明光は送光ファイバ201を伝播して被写体に照射される。測距光と照明光は被写体において反射し、反射光は受光ファイバ202に入射する。そして反射光は受光ファイバ202を伝播し、ハウジング100のレンズ105に入射する。

## 【0039】

レンズ105の近傍には、受光用光学部材161が設けられている。測距用撮像素子（CCD）162と2次元画像用撮像素子（CCD）163は受光用光学部材161に対向して配設されている。CCD162は測距光の反射光を受光し、CCD163は照明光の反射光を受光する。すなわち、受光用光学部材161は、赤外光（測距光の反射光）を反射してCCD161側へ導き、白色光（照明光の反射光）を透過させてCCD163側へ導くように構成されている。

## 【0040】

CCD162は第1実施形態のCCD104と同様に、被写体の3次元画像を検出するために設けられている。これに対してCCD163は、被写体の2次元画像を検出するために設けられている。受光用光学部材161とCCD163の間には、円板状の色フィルタ170が設けられている。色フィルタ170の中心部はモータ171の出力軸172に連結され、色フィルタ170はモータ171によって回転駆動される。モータ171の回転制御は、システムコントロール回路130からの指令信号によって制御されるモータ駆動装置173によって行われる。

## 【0041】

色フィルタ170は、第1実施形態の色フィルタ110（図1）と異なり、R、GおよびBの色フィルタ要素領域170R、170G、170Bを有しているが、透過領域は形成されていない。色フィルタ170は、領域170R、170G、170Bの1つが選択的に、CCD163と受光用光学部材161の間に位置するように制御される。

## 【0042】

CCD162における電荷の蓄積動作、電荷の読出動作等の動作はCCD駆動装置164によって制御される。CCD162から読み出された画像信号はアンプ165において増幅され、A/D変換器166においてデジタル信号に変換される。同様に、CCD163の動作はCCD駆動装置167によって制御され、CCD163から読み出された画像信号はアンプ168において増幅され、A/D変換器169においてデジタル信号に変換される。

## 【0043】

図 7 は、電子内視鏡の光学系の主要な構成を示しており、測距用光源 1 5 1、照明用光源 1 5 2、レンズ 1 0 2、1 0 5 および CCD 1 6 2、1 6 3 は省略されている。送光用光学部材 1 5 5 と受光用光学部材 1 6 1 は、それぞれプリズムであり、その内部に赤外光を反射し、それ以外の光を透過させるミラー面 1 5 5 a、1 6 1 a が形成されている。

## 【 0 0 4 4 】

本実施形態の動作を説明する。

色フィルタ 1 1 0 は、例えば R の色フィルタ要素領域 1 1 0 R が CCD 1 0 4 とレンズ 1 0 5 の間に位置するように制御される。測距用光源 1 5 1 はパルス状の測距光（赤外光）を出力し、照明用光源 1 5 2 は照明光（白色光）を連続的に出力する。測距光は送光用光学部材 1 5 5 において反射して送光ファイバ 2 0 1 に導かれ、被写体に照射される。照明光は送光用光学部材 1 5 5 を透過して送光ファイバ 2 0 1 に導かれ、被写体に照射される。

## 【 0 0 4 5 】

被写体において生じた測距光の反射光は受光ファイバ 2 0 2 を通り、受光用光学部材 1 6 1 において反射して CCD 1 6 2 に入射する。これに対し、被写体において生じた照明光の反射光は受光ファイバ 2 0 2 を通り、受光用光学部材 1 6 1 を透過して CCD 1 6 3 に入射する。CCD 1 6 2 では、被写体の 3 次元画像の画像信号が発生し、CCD 1 6 3 では被写体の 2 次元画像の R の画像信号が発生する。

## 【 0 0 4 6 】

3 次元画像の画像信号はアンプ 1 6 5、A/D 変換器 1 6 6 を介してシステムコントロール回路 1 3 0 に入力され、撮像信号処理回路 1 2 2 において所定の処理を施され、画像メモリ 1 2 3 に格納される。2 次元画像の R の画像信号はアンプ 1 6 8、A/D 変換器 1 6 9 を介して撮像信号処理回路 1 2 2 に入力され、所定の処理を施されて画像メモリ 1 2 3 に格納される。

## 【 0 0 4 7 】

次いで、色フィルタ 1 1 0 は、G の色フィルタ要素領域 1 1 0 G が CCD 1 0 4 とレンズ 1 0 5 の間に位置決めされる。測距用光源 1 5 1 は動作を停止し、照

明用光源 1 5 2 のみが駆動される。照明光は照明光用光学部材 1 5 5 を透過して送光ファイバ 2 0 1 に導かれ、被写体に照射される。

## 【 0 0 4 8 】

被写体において生じた照明光の反射光は、上述したように、CCD 1 6 3 に導かれ、CCD 1 6 3 では被写体の 2 次元画像の G の画像信号が発生する。G の画像信号は撮像信号処理回路 1 2 2 において所定の処理を施され、画像メモリ 1 2 3 に格納される。

## 【 0 0 4 9 】

その後、同様にして、B の色フィルタ要素領域 1 1 0 B が CCD 1 0 4 とレンズ 1 0 5 の間に位置決めされ、照明用光源 1 5 2 のみが駆動されて照明光が被写体に照射される。被写体において生じた照明光の反射光は、CCD 1 6 3 に導かれ、CCD 1 6 3 では B の画像信号が発生する。B の画像信号は撮像信号処理回路 1 2 2 において所定の処理を施され、画像メモリ 1 2 3 に格納される。

## 【 0 0 5 0 】

2 次元画像の画像信号は、画像メモリ 1 2 3 から読み出されて、例えば TV エンコーダ 1 2 4 を介してモニタ装置に伝送され、モニタ装置によってカラー画像が表示される。一方、3 次元画像の画像信号は、画像メモリ 1 2 3 から読み出されて、例えばインターフェース回路 1 2 5 を介してコンピュータに伝送され、コンピュータのディスプレイ装置の画面に被写体の 2 次元画像が表示される。また 2 次元および 3 次元画像の画像信号は画像記憶媒体 M に記録することもできる。

## 【 0 0 5 1 】

以上のように本実施形態によれば、2 次元画像と 3 次元画像を同時に検出することができる。したがって、使用者は 2 次元画像を観察しながら 3 次元画像のデータを解析できるので、より適切なデータ解析が可能になる。

## 【 0 0 5 2 】

また、測距用光源 1 5 1 から出力された測距光と照明用光源 1 5 2 から出力された照明光とは、単一の光学部材 1 5 5 を介して送光ファイバ 2 0 1 に入射し、受光ファイバ 2 0 2 からハウジング 1 0 0 に入射した測距光と照明光の反射光は、単一の光学部材 1 6 1 において分離されて CCD 1 6 2、1 6 3 に導かれる。

このように、光学部材 1 5 5、1 6 1 を設けることにより、測距用光源 1 5 1 と照明用光源 1 5 2 の近傍および C C D 1 6 2、1 6 3 の近傍の構成をコンパクトにすることができる。

【 0 0 5 3 】

なお第 2 実施形態において、第 1 実施形態と同様に送光ファイバ 2 0 1 と受光ファイバ 2 0 2 の長さに基づく 3 次元画像の検出誤差を除去してもよい。

【 0 0 5 4 】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、3 次元画像検出装置を備えた電子内視鏡において、可撓管の径を縮小することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態を適用した電子内視鏡の内部の構成を概略的に示すブロック図である。

【図 2】

3 次元画像の検出の原理を説明するための図である。

【図 3】

測距光、反射光、反射光検知期間および C C D が受光する光量分布を示す図である。

【図 4】

送光ファイバと受光ファイバの長さに起因して生じる 3 次元画像の検出誤差を説明するための図である。

【図 5】

ファイバ長を考慮した場合と考慮しない場合における 3 次元画像の検出動作を比較して示す図である。

【図 6】

本発明の第 2 実施形態である電子内視鏡の内部の構成を概略的に示すブロック図である。

【図 7】

電子内視鏡の光学系の主要な構成を示す斜視図である。

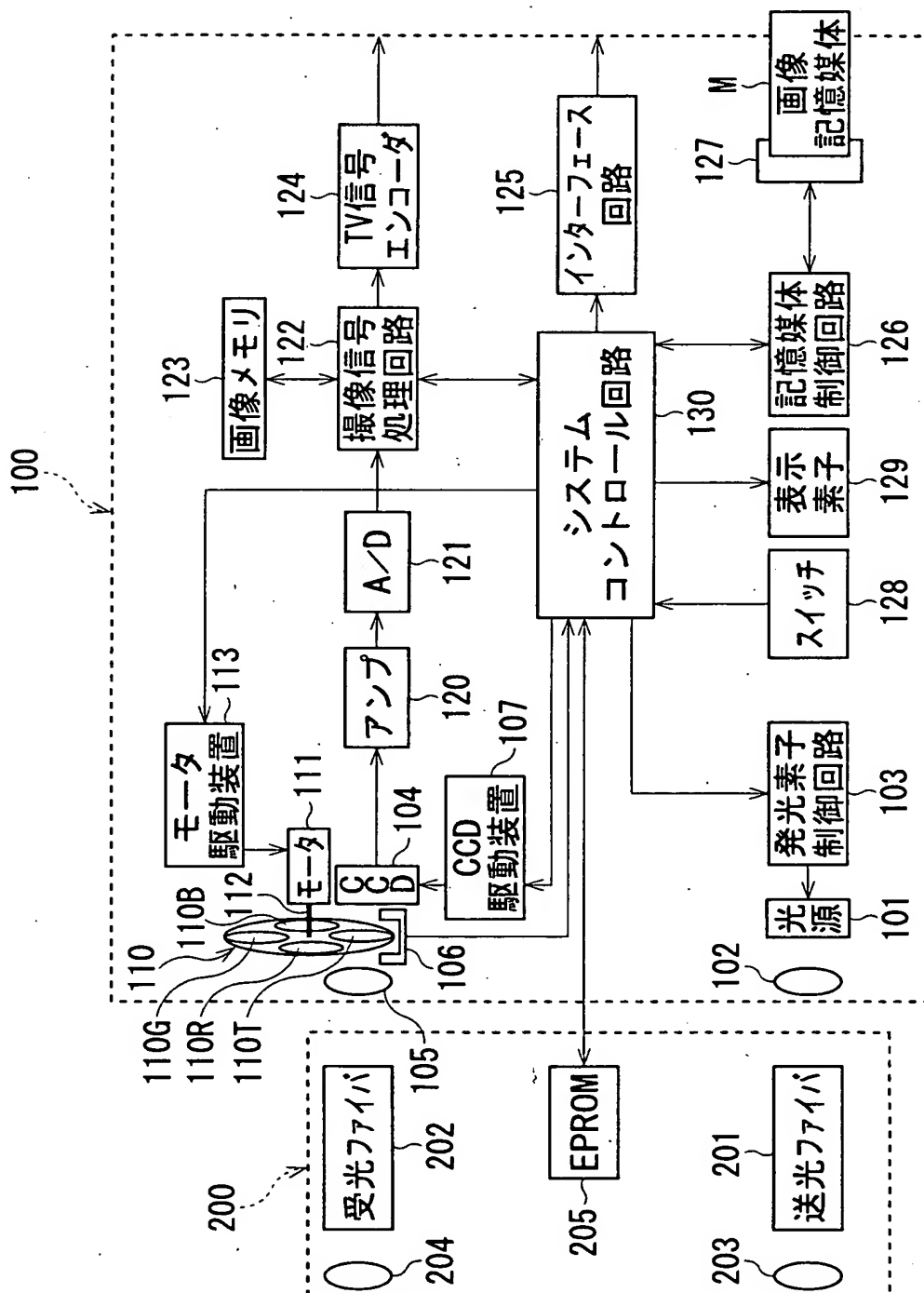
【符号の説明】

- 1 0 0   ハウジング
- 1 0 1、1 5 1   光源
- 1 5 2   照明用光源
- 1 0 4、1 6 2   測距用撮像素子
- 1 6 3   2次元画像用撮像素子
- 2 0 0   可撓管
- 2 0 1   送光ファイバ
- 2 0 2   受光ファイバ

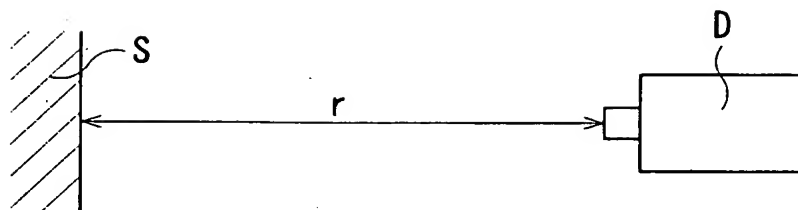
【書類名】

凶面

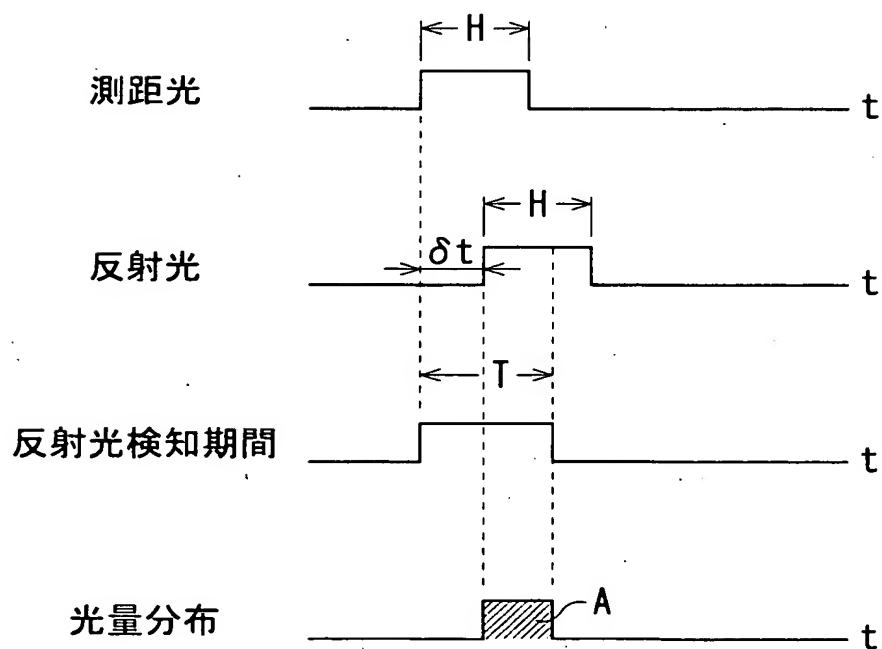
【図 1】



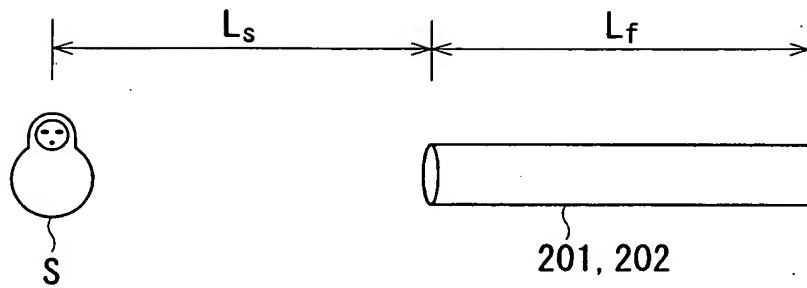
【図 2】



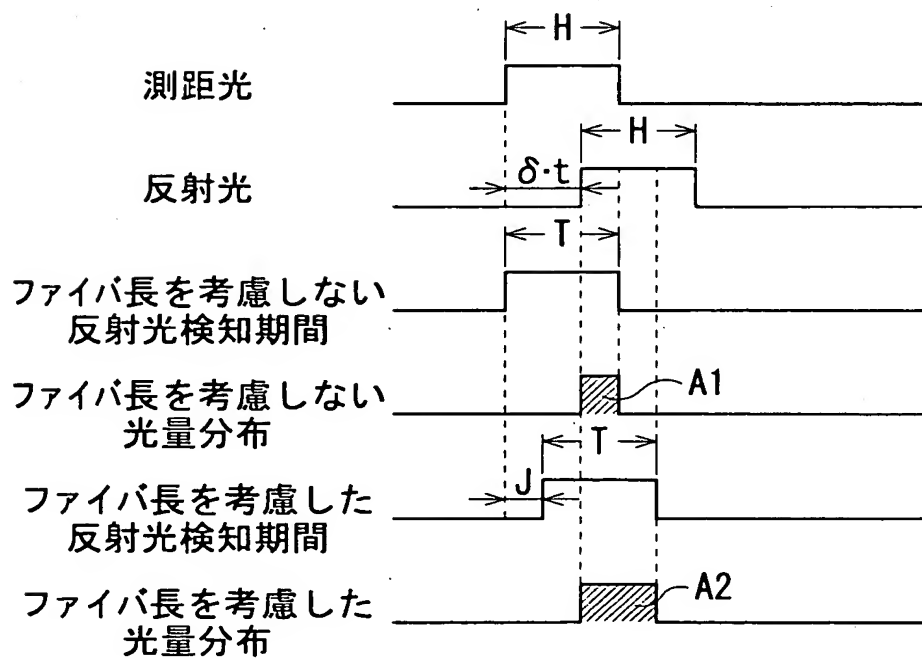
【図 3】



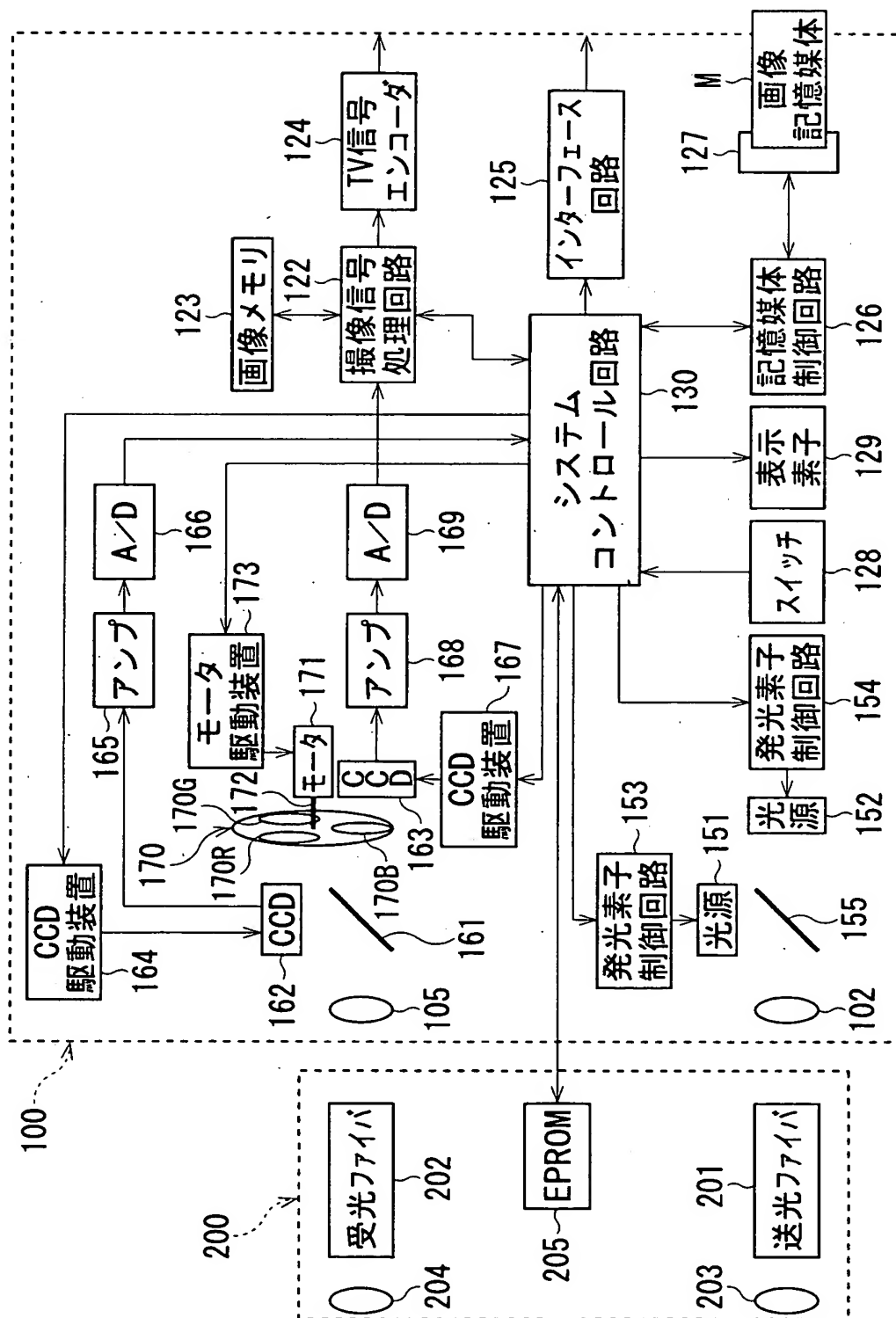
【図 4】



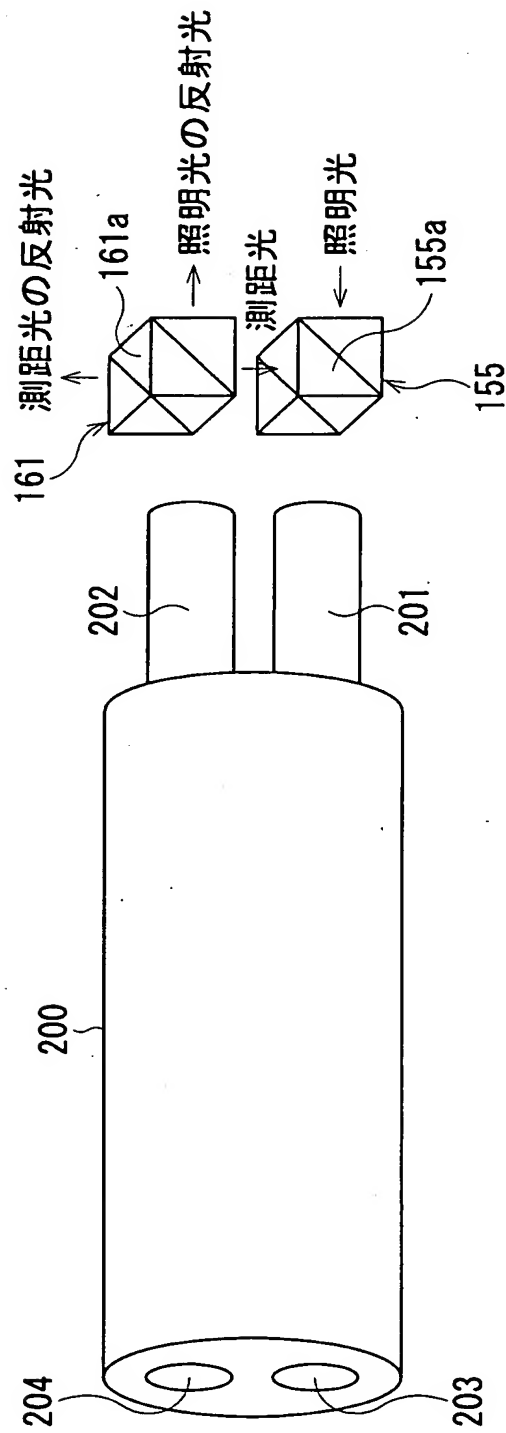
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 3次元画像検出装置を備えた電子内視鏡において、可撓管の径を縮小する。

【解決手段】 電子内視鏡はハウジング100と可撓管200を備える。可撓管200の中に、送光ファイバ201と受光ファイバ202を設ける。ハウジング100に、光源101と撮像素子104を設ける。光源101はパルス状の測距光を出力する。測距光は送光ファイバ201を伝播して被写体に照射される。測距光によって被写体において生じた反射光は、受光ファイバ202を伝播して撮像素子104に入射する。撮像素子104の光電変換素子では、反射光を受光することにより、被写体像に対応した電荷（すなわち3次元画像の画像信号）が蓄積する。CCD駆動装置107による撮像素子104の蓄積動作の制御において、蓄積動作のタイミングは、ファイバ201、202が長いほど遅くなるように定められる。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000527]

1. 変更年月日 1990年 8月10日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都板橋区前野町2丁目36番9号

氏 名 旭光学工業株式会社